

SEP 23 2004

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 2 日 (02.10.2003)

PCT

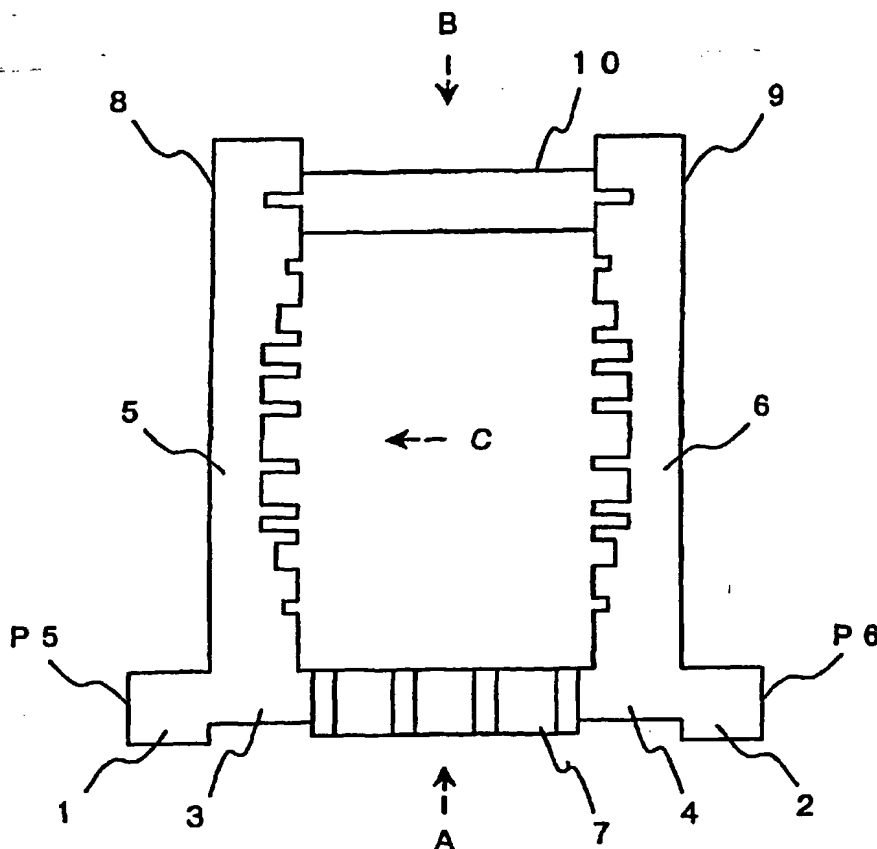
(10) 国際公開番号  
WO 03/081713 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H01P 1/213 KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03451
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 20 日 (20.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-83248 2002 年 3 月 25 日 (25.03.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
- (71) 出願人 および  
(72) 発明者: 尾崎 裕 (OZAKI, Yutaka) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米田 尚史 (YONEDA, Naofumi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 守▲泰▼ (MIYAZAKI, Moriyasu) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大和田 哲 (OHWADA, Tetsu) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都

[続葉有]

(54) Title: HIGH FREQUENCY MODULE AND ANTENNA DEVICE

(54) 発明の名称: 高周波モジュールおよびアンテナ装置



(57) Abstract: A high frequency module includes a first main waveguide (1), a T-shaped branching circuit (3) connected to the first main waveguide (1), a first low-pass filter (5) connected to the T-shaped branching circuit (3), a band-pass filter (7) connected to the first T-shaped branching circuit (3), a first converter (8) connected to the first low-pass filter (5) for converting the transmission path between the waveguide and a microwave integrating circuit, an amplifier (10) connected to the first converter (8) and composed of a microwave integrating circuit, a second converter (9) connected to the amplifier (10) for converting the transmission path between the waveguide and the microwave integrating circuit, a second low-pass filter (6) connected to the second converter (9), a second T-shaped branching circuit (4) connected to the second low-pass filter and the band-pass filter (7), and a second main waveguide (2) connected to the second T-shaped branching circuit.

[続葉有]

WO 03/081713 A1



千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 大橋 英征 (OH-HASHI,Hideyuki) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山中 宏治 (YAMANAKA,Koji) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 森 一富 (MORI,Kazutomi) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 池田 幸夫 (IKEDA,Yukio) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 堀江 聡介 (HORIE,Toshiyuki) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 飯田 明夫 (IIDA,Akio) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都 千代田区 丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 曾我 道照, 外(SOGA,Michiteru et al.); 〒100-0005 東京都 千代田区 丸の内三丁目 1 番 1 号 国際ビルディング 8 階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: この発明は、第 1 の主導波管 1 と、これに接続された T 分岐回路 3 と、これに接続された第 1 の低域通過フィルタ 5 と、第 1 の T 分岐回路 3 に接続された帯域通過フィルタ 7 と、第 1 の低域通過フィルタ 5 に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第 1 の変換器 8 と、第 1 の変換器に接続されマイクロ波集積回路により構成された増幅器 10 と、これに接続され導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第 2 の変換器 9 と、これに接続された第 2 の低域通過フィルタ 6 と、第 2 の低域通過フィルタと帯域通過フィルタ 7 とに接続された第 2 の T 分岐回路 4 と、第 2 の T 分岐回路に接続された第 2 の主導波管 2 とを備えている。

## 明 細 書

### 高周波モジュールおよびアンテナ装置

#### 技術分野

この発明は、主としてVHF帯、UHF帯、マイクロ波帯およびミリ波帯で用いられる高周波モジュール、および、これを用いたアンテナ装置に関するものである。

#### 背景技術

図19は、例えば、Takashi Kitsuregawa, “Advanced Technology in Satellite Communication Antennas: Electrical & Mechanical Design”, ARTECH HOUSE INC., pp.193-195, 1990. に示された左右旋円偏波および2周波数帯共用のアンテナ装置の構成を示す図である。

図において、61は主反射鏡あるいは副反射鏡へ第1の周波数帯の左右両旋円偏波を送信し、かつ、主反射鏡あるいは副反射鏡より第2の周波数帯の左右両旋円偏波を受信する一次放射器、62は円偏波発生器、63は偏分波器、64aおよび64bは分波器、P1は一次放射器61から左旋円偏波にて送信される第1の周波数帯の電波の入力端子、P2は一次放射器61より左旋円偏波にて受信される第2の周波数帯の電波の出力端子、P3は一次放射器61から右旋円偏波にて送信される第1の周波数帯の電波の入力端子、P4は一次放射器61より右旋円偏波にて受信される第2の周波数帯の電波の出力端子である。

次に動作について説明する。

今、入力端子P1より入力された第1の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器64aを通過して、偏分波器63に入力され垂直偏波として出力された後、円偏波発生器62により垂直偏波から左旋円偏波に変換され、一次放射

器 6 1 を介して反射鏡より空中に放射される。また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の左旋円偏波の電波は、一次放射器 6 1 を介して円偏波発生器 6 2 により左旋円偏波から垂直偏波に変換され、偏分波器 6 3 に入力された後、分波器 6 4 a に伝送され、出力端子 P 2 より直線偏波として抽出される。

一方、入力端子 P 3 より入力された第 1 の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器 6 4 b を通過して、偏分波器 6 3 に入力され水平偏波として出力された後、円偏波発生器 6 2 により水平偏波から右旋円偏波に変換され、一次放射器 6 1 を介して反射鏡より空中に放射される。また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の右旋円偏波の電波は、一次放射器 6 1 を介して円偏波発生器 6 2 により右旋円偏波から水平偏波に変換され、偏分波器 6 3 に入力された後、分波器 6 4 b に伝送され、出力端子 P 4 より直線偏波として抽出される。

ここで、入力端子 P 1 および P 3 から入力された第 1 の周波数帯の電波は、分波器 6 4 a および 6 4 b のアイソレーション特性により出力端子 P 2 および P 4 へはほとんど漏洩しない。また、偏分波器 6 3 により各電波は互いに直交する偏波に変換されるため、両電波間ではほとんど干渉しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、左右両旋の円偏波の 2 つの送信波が効率的に一次放射器 6 1 から放射されることになる。

更に、一次放射器 6 1 にて受信された同一の周波数帯を使い、かつ、左右両旋の円偏波の 2 つの電波は、円偏波発生器 6 2 および偏分波器 6 3 により互いに干渉することなく直交する 2 つの直線偏波に変換され、分離される。また、分離された各電波は分波器 6 4 a および 6 4 b のアイソレーション特性により端入力子 P 1 および P 3 へはほとんど漏洩しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、旋回方向の異なる円偏波をもつ 2 つの送信波が効率的に端子 2 および端子 4 から出力されることになる。

従来のアンテナ装置では、反射鏡にて受信した電波を効率的に抽出し、出力端子 P 2 および P 4 に接続された受信器へ伝送するために、一次放射器 6 1 から受信器までの伝送損失を極力小さく抑える必要があった。このため、

一次放射器 6 1、円偏波発生器 6 2、偏分波器 6 3、分波器 6 4 a、6 4 b および受信器を近接して配置しなければならず、これらの回路の配置の自由度が制約されるという問題点があった。

また、一般に、アンテナビームの機械駆動走査のために一次放射器 6 1、円偏波発生器 6 2 および偏分波器 6 3 は反射鏡とともに回転する。この場合、上述の伝送損失低減の必要性から、分波器 6 4 a、6 4 b および受信器も反射鏡とともに回転するところに配置しなければならず、このため、アンテナ装置の機械駆動部分が大形化および重量化し、その回転機構および回転支持機構が大形化および重量化するという問題点があった。

#### 発明の開示

この発明は上述のような問題点を解決するためになされたものであり、アンテナ装置の小形化および軽量化を可能とし、かつ、構成回路の配置の自由度を高める高周波モジュール及び、小型及び軽量化のアンテナ装置を得ることを目的としている。

この発明に係る高周波モジュールは、第 1 の主導波管と、この第 1 の主導波管に接続された第 1 の T 分岐回路と、この第 1 の T 分岐回路に接続され第 1 の周波数帯を透過させるとともに第 2 の周波数帯を反射させる第 1 の低域通過フィルタと、上記第 1 の T 分岐回路に接続され第 2 の周波数帯を透過させるとともに第 1 の周波数帯を反射させる帯域通過フィルタと、上記第 1 の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第 1 の変換器と、この第 1 の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第 2 の変換器と、この第 2 の変換器に接続され第 1 の周波数帯を透過させるとともに第 2 の周波数帯を反射させる第 2 の低域通過フィルタと、上記第 2 の低域通過フィルタと

上記帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えている。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の低域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第2の低域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第2の低域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものである。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成され、導波管とマイクロ波集積回路との間で

伝送線路の変換を行う増幅器と、この増幅器に接続された第2の変換器と、この第2の変換器に接続された第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものである。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続された第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第2の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第4の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第4の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものである。

また、上記導波管形低域通過フィルタとして、片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたものである。

また、上記導波管形帯域通過フィルタとして、誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたものである。

また、上記T分岐回路は、分岐点に整合用のステップを設けたものである。

また、上記主導波管と、上記T分岐回路と、上記低域通過フィルタあるいは上記導波管形帯域通過フィルタと、上記帯域通過フィルタあるいは上記管軸が一部湾曲した帯域通過フィルタおよび上記ベンドと、上記変換器の導波管部分とを掘削加工された2体の金属ブロックを組み合わせることにより構成したものである。

また、上記増幅器の上に1枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側容量性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたものである。

また、上記増幅器の上に1枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたものである。

この発明に係るアンテナ装置は、一次放射器と、この一次放射器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第1の高周波モジュールと、この第1の高周波モジュールに接続された第1の分波器と、上記偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第2の高周波モジュールと、この第2の高周波モジュールに接続された第2の分波器とを備えたものである。

この発明に係るアンテナ装置は、一次放射器と、この一次放射器に接続された円偏波発生器と、この円偏波発生器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第1の高周波モジュールと、この第1の高周波モジュールに接続された第1の分波器と、上記偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第2の高周波モジュールと、この第2の高周波モジュールに接続された第2の分波器とを備えたものである。



### 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の実施の形態 1 における高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 2 は、(a) は図 1 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 1 における C 方向から見た内側面図である。

図 3 は、この発明の実施の形態 2 による高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 4 は、(a) は図 3 における A 方向から見た側面図、(b) は図 3 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 3 における C 方向から見た内側面図である。

図 5 は、この発明の実施の形態 3 による高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 6 は、(a) は図 5 における A 方向から見た側面図、(b) は図 5 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 5 における C 方向から見た側面図である。

図 7 は、この発明の実施の形態 4 による高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 8 は、(a) は図 7 における A 方向から見た側面図、(b) は図 7 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 7 における C 方向から見た側面図である。

図 9 は、この発明の実施の形態 5 による上述の発明の実施の形態 2 の高周波モジュールの組立構成を示す上面図である。

図 10 は、(a) は図 8 における A 方向から見た側面図、(b) は図 8 における B 方向から見た側面図、(c) は図 8 における C 方向から見た側面図である。

図 1 1 は、この発明の実施の形態 6 による高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 1 2 は、(a) は図 1 1 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 1 における B 方向から見た側面図、(c) は図 1 1 における C 方向から見た側面図である。

図 1 3 は、この発明の実施の形態 7 による高周波モジュールの構成を示す断面図である。

図 1 4 は、(a) は図 1 3 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 3 における B 方向から見た側面図、(c) は図 1 3 における C 方向から見た側面図である。

図 1 5 は、この発明の実施の形態 8 による高周波モジュールの構成を示す上面図である。

図 1 6 は、(a) は図 1 5 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 5 における B 方向から見た側面図、(c) は図 1 5 における C 方向から見た側面図である。

図 1 7 は、この発明の実施の形態 9 によるアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

図 1 8 は、この発明の実施の形態 1 0 によるアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

図 1 9 は、従来のアンテナ装置の構成を示すブロック図である。

### 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

#### 実施の形態 1.

図 1 は、この発明の実施の形態 1 における高周波モジュールの構成を示す上面図、図 2 (a) は図 1 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 に

におけるB方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c)は図1におけるC方向から見た内側面図である。各図において、1は後述する入出力端子P5から高周波の電波が入出力する方形主導波管(第1の主導波管)、2は後述する入出力端子P6から電波高周波が入出力する方形主導波管(第2の主導波管)、3は方形導波管のE面がT字形状であり分岐部(分岐点)に整合用ステップが設けられたステップ付き方形導波管のE面T分岐回路(第1のT分岐回路)、4は方形導波管のE面がT字形状であり分岐部(分岐点)に整合用ステップが設けられたステップ付き方形導波管のE面T分岐回路(第2のT分岐回路)、5は方形導波管のH面のうち後述する低域通過フィルタ6に対向する面にコルゲートが形成された片側コルゲート方形導波管形の低域通過フィルタ(第1の低域通過フィルタ)、6は方形導波管のH面のうち低域通過フィルタ5に対向する面にコルゲートが形成された片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタ(第2の低域通過フィルタ)、7は方形導波管のE面の内面にアイリスが形成された誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ、8は高周波の電波の伝送線路を方形導波管からMIC(Microwave Integrated Circuit、マイクロ波集積回路)に、あるいはMICから方形導波管に変換する方形導波管-MIC変換器(第1の変換器)、9は高周波の伝送線路を方形導波管からMICに、あるいはMICから方形導波管に変換する方形導波管-MIC変換器(第2の変換器)、10はMICにより構成された低雑音増幅器(増幅器)、P5は方形主導波管1の一端に設けられた入出力端子、P6は方形主導波管2の一端に設けられた入出力端子である。尚、上述の整合用ステップは、導波管内のE面に階段状のステップを設けた整合用方形導波管片側E面ステップである。

尚、E面T分岐回路3の第1ポートに入出力端子P5が設けられ、この第1ポートに対向する第2ポートに帯域通過フィルタ7が設けられ、第1ポートと第2ポートの間の分岐部(分岐点)から分岐された第3ポートに低域通

過フィルタ 5 が設けられている。すなわち、入出力端 P 5 と帯域通過フィルタ 7 は直線上に配置されることとなる。

同様に、E 面 T 分岐回路 4 の第 1 ポートに入出力端子 P 6 が設けられ、この第 1 ポートに対向する第 2 ポートに帯域通過フィルタ 7 が設けられ、第 1 ポートと第 2 ポートの間の分岐部（分岐点）から分岐された第 3 ポートに低域通過フィルタ 6 が設けられている。すなわち、入出力端 P 6 と帯域通過フィルタ 7 は直線上に配置されることとなる。

尚、低域通過フィルタ 5 及び 6 は、第 1 の周波数帯の電波は透過し、かつ、第 1 の周波数帯よりも高い周波数帯である第 2 の周波数帯の電波を反射するように設計されている。また、帯域通過フィルタ 7 は第 2 の周波数帯の電波は透過し、かつ、第 1 の周波数帯の電波を反射するように設計されている。

更に、E 面 T 分岐回路 3 は第 1 の周波数帯の電波が主導波管 1 側から入射したときの反射波と第 2 の周波数帯の電波が帯域通過フィルタ 7 側から入射したときの反射波が各々小さくなるように設計された整合用ステップが分岐部（分岐点）に設けられている。また、E 面 T 分岐回路 4 は第 1 の周波数帯の電波が低域通過フィルタ 6 側から入射したときの反射波と第 2 の周波数帯の電波が主導波管 1 側から入射したときの反射波が各々小さくなるように設計された整合用ステップが分岐部（分岐点）に設けられている。

次に動作について説明する。

まず、第 1 の周波数帯の電波の基本モード（方形導波管 TE<sub>01</sub> モード）が入出力端子 P 5 から入力されると、この電波は主導波管 1、E 面 T 分岐回路 3 および低域通過フィルタ 5 を伝播して、変換器 8 より低雑音増幅器 10 に入る。そして、低雑音増幅器 10 内にて増幅された後変換器 9 より出て、低域通過フィルタ 6、E 面 T 分岐回路 4 および主導波管 2 を伝播して、入出力端子 P 6 から方形導波管の基本モードとして出力される。一方、第 1 の周波数帯の電波の基本モードは E 面 T 分岐回路 3 から帯域通過フィルタ 7 に入

射しても帯域通過フィルタ 7 によって反射するため、E 面 T 分岐回路 3、帯域通過フィルタ 7、E 面 T 分岐回路 3 の経路は伝播しない。

次に、第 1 の周波数帯よりも高い周波数帯の第 2 の周波数帯の電波の基本モード（方形導波管 TE<sub>01</sub>モード）が入出力端子 P 6 から入力されたとなると、この電波は主導波管 2、E 面 T 分岐回路 4、帯域通過フィルタ 7、E 面 T 分岐回路 2 および主導波管 1 を伝播して、入出力端子 P 5 から方形導波管の基本モードとして出力される。一方、第 2 の周波数帯の電波の基本モードは E 面 T 分岐回路 4 から低域通過フィルタ 6 に入射しても低域通過フィルタ 6 によって反射するため、E 面 T 分岐回路 4、低域通過フィルタ 6、変換器 9、低雑音増幅器 10、変換器 8、低域通過フィルタ 5 及び E 面 T 分岐回路 3 の経路は伝播しない。

このため、入出力端子 P 5 から入力された第 1 の周波数帯の電波は、入出力端子 P 5 への反射および E 面 T 分岐回路 4 側への直接漏洩を抑えつつ、低雑音増幅器 10 へ効率的に inputs される。更に、低雑音増幅器 10 により増幅された第 1 の周波数帯の電波は、E 面 T 分岐回路 3 側へ回帰することなく効率的に入出力端子 P 6 から出力される。また、入出力端子 P 5 から入力された第 2 の周波数帯の電波は、入出力端子 P 6 への反射および低雑音増幅器 10 側への漏洩を抑えつつ、効率的に入出力端子 P 5 から出力される。

このように、この実施の形態 1 によれば、方形導波管 E 面 T 分岐回路 3 に低域通過フィルタ 5 と帯域通過フィルタ 7 を接続し、低域通過フィルタ 5 に方形導波管-MIC 変換器 8 を接続し、方形導波管-MIC 変換器 8 に低雑音増幅器 10 を接続し、低雑音増幅器 10 に方形導波管-MIC 変換器 9 を接続し、方形導波管-MIC 変換器 9 に低域通過フィルタ 6 を接続し、低域通過フィルタ 6 と帯域通過フィルタ 7 を方形導波管 E 面 T 分岐回路 4 に接続しているため、入出力端子 P 5 から入力した第 1 の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させ、同時に、入出力端子 P 6 から入力

した第 2 の周波数帯の電波をほとんど損失することなく通過させることができるという効果が得られる。

また、帯域通過フィルタ 7 の共振器段数を適宜少なくすれば入出力端子 P 5 から入出力端子 P 6 の距離が短くなり、小形化および軽量化が可能で、かつ、高性能な高周波モジュールを得ることができるという効果が得られる。

## 実施の形態 2.

図 3 は、この発明の実施の形態 2 による高周波モジュールの構成を示す上面図、図 4 (a) は図 3 における A 方向から見た側面図、(b) は図 3 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 3 における C 方向から見た内側面図である。

上述した実施の形態 1 では、方形導波管の E 面 T 分岐回路 3、4 に帯域通過フィルタ 7 を接続したものを示したが、図 3 に示すように、帯域通過フィルタ 7 に代えて、E 面 T 分岐回路 3 に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲した誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタ 1 1 (第 1 の帯域通過フィルタ) と、帯域通過フィルタ 1 1 に接続された方形導波管 E 面ベンド 1 3 (第 1 のベンド) と、方形導波管 E 面ベンド 1 3 に接続された方形導波管 E 面ベンド 1 4 (第 2 のベンド) と、方形導波管 E 面ベンド 1 4 に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲した誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタ 1 2 (第 2 の帯域通過フィルタ) とを設けている。尚、動作については、実施の形態 1 と同様あるので説明を省略する。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。

また、帯域通過フィルタ 1 1、1 2 を構成する共振器段数を図 3 中上方向、すなわち、低雑音増幅器 1 0 が設置されている方向に増加すれば、入出力端子 P 5 から入出力端子 P 6 までの距離を変えることなく、第 1 の周波数帯の

電波がE面T分岐回路3からE面T分岐回路4に直接漏れ込む量を大きく抑圧することができるという効果が得られる。

更に、帯域通過フィルタ11、12とE面ベンド13、14の距離を適宜決めることにより、入出力端子P5から入出力端子P6までの距離を変えることなく、第2の周波数帯においてより優れた反射特性を得ることができるという効果が得られる。また、設計の自由度が増加するという効果がある。

### 実施の形態3.

図5は、この発明の実施の形態3による高周波モジュールの構成を示す上面図、図6(a)は図5におけるA方向から見た側面図、(b)は図5におけるB方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c)は図5におけるC方向から見た側面図である。上述した実施の形態1では、方形導波管E面T分岐回路3、4に低域通過フィルタ5、6を接続したものを示したが、図5に示すように、低域通過フィルタ5、6に代えて、誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ15、16(第1の帯域通過フィルタ、第3の帯域通過フィルタ)を設けている。尚、帯域通過フィルタ7が第2の帯域通過フィルタに相当する。

ここで、実施の形態3で使用した誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ15、16の構造は、実施の形態1で使用した誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ7と同様である。

尚、動作については実施の形態1と同様であるので省略する。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態1と同様な効果が得られ、更に、第1の周波数帯と第2の周波数帯の間隔が狭い場合でも、第2の周波数帯の電波が低雑音増幅器10側に漏れ込む量を大きく抑圧することができるという効果が得られる。

### 実施の形態4.

図 7 は、この発明の実施の形態 4 による高周波モジュールの構成を示す上面図、図 8 (a) は図 7 における A 方向から見た側面図、(b) は図 7 における B 方向から見た低雑音増幅器の側面図、(c) は図 7 における C 方向から見た側面図である。上述の実施の形態 1 では、方形導波管の E 面 T 分岐回路 3、4 に低域通過フィルタ 5、6 および帯域通過フィルタ 7 を接続したものを示したが、図 7 に示すように、低域通過フィルタ 5、6 に代えて、誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ 1 5、1 6 (第 1 の帯域通過フィルタ、第 3 の帯域通過フィルタ) を設け、更に、帯域通過フィルタ 7 に代えて、E 面 T 分岐回路 3 に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲した誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタ 1 1 (第 2 の帯域通過フィルタ) と、帯域通過フィルタ 1 1 に接続された方形導波管 E 面ベンド 1 3 と、方形導波管 E 面ベンド 1 3 に接続された方形導波管の E 面ベンド 1 4 と、方形導波管の E 面ベンド 1 4 に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲した誘導性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ 1 2 (第 4 の帯域通過フィルタ) とを設けている。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態 1 と同様な効果が得られ、更に、第 1 の周波数帯と第 2 の周波数帯の間隔が狭い場合でも、第 2 の周波数帯の電波が低雑音増幅器 1 0 側に漏れ込む量を大きく抑圧することができるという効果が得られる。

また、帯域通過フィルタ 1 1、1 2 を構成する共振器段数を図 7 中上方向、すなわち、低雑音増幅器 1 0 が設置されている方向に増加すれば、入出力端子 P 5 から入出力端子 P 6 までの距離を変えずに、第 1 の周波数帯の電波が E 面 T 分岐回路 3 から E 面 T 分岐回路 4 に直接漏れ込む量を大きく抑圧することができるという効果が得られる。

更に、帯域通過フィルタ 1 1、1 2 と E 面ベンド 1 3、1 4 の距離を適宜決めることにより、入出力端子 P 5 から入出力端子 P 6 までの距離を変える



ことなく、第2の周波数帯においてより優れた反射特性を得ることができるという効果が得られる。

実施の形態5.

図9は、この発明の実施の形態5による上述の発明の実施の形態2の高周波モジュールの組立構成を示す上面図、図10(a)は図8におけるA方向から見た側面図、(b)は図8におけるB方向から見た側面図、(c)は図8におけるC方向から見た側面図である。各図において、17は、主導波管1、2とT分岐回路3、4と低域通過フィルタ5、6と導波管-MIC変換器8、9の導波管部分と帯域通過フィルタ11、12と導波管ベンド13、14とをE面对称分割したものの上部を1つの金属ブロックを掘削加工することにより一体構造にて実現した2分割導波管金属ブロック、18は、主導波管1、2とT分岐回路3、4と低域通過フィルタ5、6と導波管-MIC変換器8、9の導波管部分と帯域通過フィルタ11、12と導波管ベンド13、14とをE面对称分割したものの下部を1つの金属ブロックを掘削加工することにより一体構造にて実現した2分割導波管金属ブロック、19は低雑音増幅器10を金属ブロック17、18内に配置し、かつ、支持するための金属板である。

尚、動作については、実施の形態2と同様あるので説明を省略する。

このように、この実施の形態5によれば、主導波管1、2とT分岐回路3、4と低域通過フィルタ5、6と導波管-MIC変換器8、9の導波管部分と帯域通過フィルタ11、12と導波管ベンド13、14とを一体形成した金属ブロック17、18を組合せることにより構成しているので、実施の形態2の効果に加え、更に、通常導波管回路間を接続するために必要となるフランジ等の接続支持機構が大幅に削減され、より小形かつ軽量かつ高性能な高周波モジュールを得ることができるという効果が得られる。

#### 実施の形態 6.

図 1 1 は、この発明の実施の形態 6 による高周波モジュールの構成を示す上面図、図 1 2 (a) は図 1 1 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 1 における B 方向から見た側面図、(c) は図 1 1 における C 方向から見た側面図である。上述の実施の形態 5 では、低雑音増幅器 1 0 の幅の広い面が金属ブロック 1 7、1 8 の組合せ面に接地されているものを示したが、本実施の形態では、図 1 1 に示すように、低雑音増幅器 1 0 の幅の狭い面が金属ブロック 1 7、1 8 の組合せ面に設置されている。

尚、動作については、実施の形態 2 と同様あるので説明を省略する。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態 5 と同様に、通常導波管回路間を接続するために必要となるフランジ等の接続支持機構が大幅に削減され、より小形かつ軽量かつ高性能な高周波モジュールを得ることができるという効果が得られる。

#### 実施の形態 7.

図 1 3 は、この発明の実施の形態 7 による高周波モジュールの構成を示す断面図、図 1 4 (a) は図 1 3 における A 方向から見た側面図、(b) は図 1 3 における B 方向から見た側面図、(c) は図 1 3 における C 方向から見た側面図である。上述の実施の形態 5 では、低雑音増幅器 1 0 の上に支持用の金属板 1 9 を設けたが、通常、低雑音増幅器 1 0 の外壁幅広面と金属板 1 9 の接地面の間には組立上避け得ない隙間が出来ることがある。この場合、この隙間を擬似的な導波管モードが伝送するため導波管-M I C 変換器 8、9 間に不要結合が励起され、その結果、特性劣化が引き起こされる。

本実施の形態では、図 1 3 に示すように、意図的に低雑音増幅器 1 0 の外壁幅広面と金属板 2 0 の接地面の間に隙間を設け、かつ、上述の金属板および上述の低雑音増幅器の外壁幅広面を導波管幅広面とする片側容量性アイリス結合方形導波管形の帯域通過フィルタ 2 1 を設けている。

尚、動作については、実施の形態２と同様あるので説明を省略する。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態５の効果に加え、更に、上述した不要結合が抑圧され、特性劣化を回避することができるという効果が得られる。

#### 実施の形態８．

図１５は、この発明の実施の形態８による高周波モジュールの構成を示す上面図、図１６（ａ）は図１５におけるＡ方向から見た側面図、（ｂ）は図１５におけるＢ方向から見た側面図、（ｃ）は図１５におけるＣ方向から見た側面図である。上述の実施の形態７では、低雑音増幅器１０の外壁幅広面と金属板２０の接地面の間に隙間を設け、そこに導波管形帯域通過フィルタ２３を設けたものを示したが、図８に示すように、低雑音増幅器１０の外壁幅広面と金属板２２の接地面の間に隙間を設け、そこに片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタ２３を設置している。

尚、動作については、実施の形態２と同様あるので説明を省略する。

このように、本実施の形態における高周波モジュールは上述の構成をしているので、実施の形態７と同様の効果が得られる。

#### 実施の形態９．

図１７は、この発明の実施の形態９によるアンテナ装置の構成を示すブロック図である。図において、２４は主反射鏡あるいは副反射鏡へ第１の周波数帯の垂直水平両直線偏波を送信し、かつ、主反射鏡あるいは副反射鏡より第２の周波数帯の垂直水平両直線偏波を受信する一次放射器、２５は偏分波器、２６ａは偏分波器２４に接続された上述の実施の形態５における高周波モジュール、２６ｂは偏分波器２４に接続された上述の実施の形態５における高周波モジュール、２７ａは高周波モジュール２６ａ、後述する分波器、Ｐ１は一次放射器２４から垂直偏波にて送信される第１の周波数帯の電波の

入力端子、P 2 は一次放射器 2 4 より垂直偏波にて受信される第 2 の周波数帯の電波の出力端子、P 3 は一次放射器 2 4 から水平偏波にて送信される第 1 の周波数帯の電波の入力端子、P 4 は一次放射器 2 4 より水平偏波にて受信される第 2 の周波数帯の電波の出力端子である。

次に動作について説明する。

まず、入力端子 P 1 より入力された第 1 の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器 2 7 a および高周波モジュール 2 6 a を通過して、偏分波器 2 5 に入力され垂直偏波として出力された後、一次放射器 2 4 を介して反射鏡より空中に放射される。

また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の垂直偏波の電波は、一次放射器 2 4 を介して偏分波器 2 5 に入力された後、高周波モジュール 2 6 a により増幅されて分波器 2 7 a に伝送され、出力端子 P 2 より直線偏波として抽出される。

次に、入力端子 P 3 より入力された第 1 の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器 2 7 b および高周波モジュール 2 6 b を通過して、偏分波器 2 5 に入力され水平偏波として出力された後、一次放射器 2 4 を介して反射鏡より空中に放射される。

また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の水平偏波の電波は、一次放射器 2 4 を介して偏分波器 2 5 に入力された後、高周波モジュール 2 6 b により増幅されて分波器 2 7 b に伝送され、出力端子 P 4 より直線偏波として抽出される。

ここで、入力端子 P 1 および入力端子 P 3 から入力された第 1 の周波数帯の電波は、分波器 2 7 a および 2 7 b のアイソレーション特性により出力端子 P 2 および出力端子 P 4 へはほとんど漏洩しない。また、偏分波器 2 5 により各電波は互いに直交する偏波に変換されるため、両電波間ではほとんど干渉しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、垂直水平両偏波の 2 つの送信波が効率的に一次放射器 2 4 から放射されることになる。

また、一次放射器 24 にて受信された同一の周波数帯を使い、かつ、垂直水平両偏波の 2 つの電波は、偏分波器 25 により互いに干渉することなく分離される。また、分離された各電波は分波器 27a および 27b のアイソレーション特性により入力端子 P1 および入力端子 P3 へはほとんど漏洩しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、旋回方向の異なる円偏波をもつ 2 つの送信波が効率的に出力端子 2 および出力端子 4 から出力されることになる。

このように、この実施の形態 9 によれば、反射鏡にて受信した電波を出力端子 P2 および出力端子 P4 に接続された受信器へ伝送する間に高周波モジュール 26a および 26b にて 1 度増幅するため、偏分波器 25、分波器 27a、27b および受信器を近接して配置する必要がなく、これらの回路の配置の自由度を高めることができるという効果が得られる。また、アンテナビームを機械駆動操作する場合、反射鏡とともに回転するところに分波器 27a、27b および受信器を配置する必要がなく、このため、その回転機構および回転支持機構の小形化および軽量化が可能で、かつ、高性能なアンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

#### 実施の形態 10.

図 18 は、この発明の実施の形態 10 によるアンテナ装置の構成を示すブロック図である。図において、24 は主反射鏡あるいは副反射鏡へ第 1 の周波数帯の左右両旋円偏波を送信し、かつ、主反射鏡あるいは副反射鏡より第 2 の周波数帯の左右両旋円偏波を受信する一次放射器、25 は後述する円偏波発生器 28 に接続された偏分波器、26a は偏分波器 25 に接続された上述の実施の形態 5 における高周波モジュール、26b は偏分波器 25 に接続された上述の実施の形態 5 における高周波モジュール、27a は高周波モジュール 26a に接続された分波器、27b は高周波モジュール 26b に接続された分波器、28 は一次放射器 24 と偏分波器 25 との間に設けられた円

偏波発生器、P 1 は分波器 2 7 a に接続され、一次放射器 2 4 から左旋円偏波にて送信される第 1 の周波数帯の電波の入力端子、P 2 は分波器 2 7 a に接続され、一次放射器 2 4 より左旋円偏波にて受信される第 2 の周波数帯の電波の出力端子、P 3 は分波器 2 7 b に接続され、一次放射器 2 4 から右旋円偏波にて送信される第 1 の周波数帯の電波の入力端子、P 4 は分波器 2 7 b に接続され、一次放射器 2 4 より右旋円偏波にて受信される第 2 の周波数帯の電波の入力端子である。

次に動作について説明する。

まず、入力端子 P 1 より入力された第 1 の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器 2 7 a および高周波モジュール 2 6 a を通過して、偏分波器 2 5 に入力され垂直偏波として出力された後、円偏波発生器 2 8 により垂直偏波から左旋円偏波に変換され、一次放射器 2 4 を介して反射鏡より空中に放射される。

また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の左旋円偏波の電波は、一次放射器 2 4 を介して円偏波発生器 2 8 により左旋円偏波から垂直偏波に変換され、偏分波器 2 5 に入力された後、高周波モジュール 2 6 a により増幅されて分波器 2 7 a に伝送され、出力端子 P 2 より直線偏波として抽出される。

次に、入力端子 P 3 より入力された第 1 の周波数帯の直線偏波の電波は、分波器 2 7 b および高周波モジュール 2 6 b を通過して、偏分波器 2 5 に入力され水平偏波として出力された後、円偏波発生器 2 8 により水平偏波から右旋円偏波に変換され、一次放射器 2 4 を介して反射鏡より空中に放射される。

また、反射鏡が受信した第 2 の周波数帯の右旋円偏波の電波は、一次放射器 2 4 を介して円偏波発生器 2 8 により右旋円偏波から水平偏波に変換され、偏分波器 2 5 に入力された後、高周波モジュール 2 6 b により増幅されて分波器 2 7 b に伝送され、出力端子 P 4 より直線偏波として抽出される。

ここで、入力端子P 1および入力端子P 3から入力された第1の周波数帯の電波は、分波器2 7 aおよび2 7 bのアイソレーション特性により出力端子P 2および出力端子P 4へはほとんど漏洩しない。また、偏分波器2 5により各電波は互いに直交する偏波に変換されるため、両電波間ではほとんど干渉しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、左右両旋の円偏波の2つの送信波が効率的に一次放射器2 4から放射されることになる。

また、一次放射器2 4にて受信された同一の周波数帯を使い、かつ、左右両旋の円偏波の2つの電波は、円偏波発生器2 8および偏分波器2 5により互いに干渉することなく直交する2つの直線偏波に変換され、分離される。また、分離された各電波は分波器2 7 aおよび2 7 bのアイソレーション特性により出力端子P 1および出力端子P 3へはほとんど漏洩しない。従って、同一の周波数帯を使い、かつ、旋回方向の異なる円偏波をもつ2つの送信波が効率的に出力端子2および端子4から出力されることになる。

このように、この実施の形態1 0によれば、反射鏡にて受信した電波を出力端子P 2および出力端子P 4に接続された受信器へ伝送する間に高周波モジュール2 6 aおよび2 6 bにて1度増幅するため、偏分波器2 5、分波器2 7 a、2 7 bおよび受信器を近接して配置する必要がなく、これらの回路の配置の自由度を高めることができるという効果が得られる。また、アンテナビームを機械駆動操作する場合、反射鏡とともに回転するところに分波器2 7 a、2 7 bおよび受信器を配置する必要がなく、このため、その回転機構および回転支持機構の小形化および軽量化が可能で、かつ、高性能なアンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

以下、本発明の効果を述べる。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の低域

通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる帯域通過フィルタと、上記第1の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第2の低域通過フィルタと、上記第2の低域通過フィルタと上記帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものなので、第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の低域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第2の低域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯



を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第2の低域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものなので、第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う増幅器と、この増幅器に接続された第2の変換器と、この第2の変換器に接続された第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものなので、第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

この発明に係る高周波モジュールは、第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第

第2の帯域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続された第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第2の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第4の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第4の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたものなので、第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

また、上記導波管形低域通過フィルタとして、片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたものなので、第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

また、上記導波管形帯域通過フィルタとして、誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたものなので第1の周波数帯の電波を発振させることなく効率的に増幅して通過させるとともに、第1の周波数帯の電波と対向して入力される第2の周波数帯の電波の損失を少なく通過させることができるという効果が得られる。

また、上記T分岐回路は、分岐点に整合用のステップを設けたものなので、第1の周波数帯の電波と第2の周波数帯の電波を効率的に入出力を行うことができる。

また、上記主導波管と、上記T分岐回路と、上記低域通過フィルタあるいは上記導波管形帯域通過フィルタと、上記帯域通過フィルタあるいは上記管軸が一部湾曲した帯域通過フィルタおよび上記ベンドと、上記変換器の導波管部分とを掘削加工された2体の金属ブロックを組み合わせることにより構成したものである、各部の接続支持機構が削減することができる。

また、上記増幅器の上に1枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側容量性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたものである、不要結合が抑圧することができる。

また、上記増幅器の上に1枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたものである、不要結合が抑圧することができる。

この発明に係るアンテナ装置は、一次放射器と、この一次放射器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第1の高周波モジュールと、この第1の高周波モジュールに接続された第1の分波器と、上記偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第2の高周波モジュールと、この第2の高周波モジュールに接続された第2の分波器とを備えたものである、小型及び軽量化を図ることができる。

この発明に係るアンテナ装置は、一次放射器と、この一次放射器に接続された円偏波発生器と、この円偏波発生器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項1乃至10のいずれかに記載の第1の高周波モジュールと、この第1の高周波モジュールに接続された第1の分波器と、上記偏

分波器に接続された請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の第 2 の高周波モジュールと、この第 2 の高周波モジュールに接続された第 2 の分波器とを備えたものである、小型及び軽量化を図ることができる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる高周波モジュールは、アンテナに設けられた導波管分波器および低雑音増幅器として有用であり、本発明にかかるアンテナ装置は、主として VHF 帯、UHF 帯、マイクロ波帯およびミリ波帯の無線通信における信号の送受信機として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の低域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる帯域通過フィルタと、上記第1の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第2の低域通過フィルタと、上記第2の低域通過フィルタと上記帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたことを特徴とする高周波モジュール。

2. 第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の低域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1の低域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周

波数帯を反射させる第2の低域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第2の低域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたことを特徴とする高周波モジュール。

3. 第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う増幅器と、この増幅器に接続された第2の変換器と、この第2の変換器に接続され、第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第2の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたことを特徴とする高周波モジュール。

4. 第1の主導波管と、この第1の主導波管に接続された第1のT分岐回路と、この第1のT分岐回路に接続され第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第1の帯域通過フィルタと、上記第1のT分岐回路に接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第2の帯域通過フィルタと、上記第

1の帯域通過フィルタに接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第1の変換器と、この第1の変換器に接続され、かつ、マイクロ波集積回路により構成された増幅器と、この増幅器に接続され、導波管とマイクロ波集積回路との間で伝送線路の変換を行う第2の変換器と、この第2の変換器に接続された第1の周波数帯を透過させるとともに第2の周波数帯を反射させる第3の帯域通過フィルタと、上記第2の帯域通過フィルタに接続された第1のベンドと、この第1のベンドに接続された第2のベンドと、この第2のベンドに接続され、かつ、管軸が部分的に湾曲し第2の周波数帯を透過させるとともに第1の周波数帯を反射させる第4の帯域通過フィルタと、上記第3の帯域通過フィルタと上記第4の帯域通過フィルタとに接続された第2のT分岐回路と、この第2のT分岐回路に接続された第2の主導波管とを備えたことを特徴とする高周波モジュール。

5. 上記導波管形低域通過フィルタとして、片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたことを特徴とする請求項1または2記載の高周波モジュール。

6. 上記導波管形帯域通過フィルタとして、誘導性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の高周波モジュール。

7. 上記T分岐回路は、分岐点に整合用のステップを設けたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の高周波モジュール。

8. 上記主導波管と、上記T分岐回路と、上記低域通過フィルタあるいは上記導波管形帯域通過フィルタと、上記帯域通過フィルタあるいは上記管軸が一部湾曲した帯域通過フィルタおよび上記ベンドと、上記変換器の導波管

部分とを掘削加工された２体の金属ブロックを組み合わせることにより構成したことを特徴とする請求項１乃至７のいずれかに記載の高周波モジュール。

９． 上記増幅器の上に１枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側容量性アイリス結合方形導波管形帯域通過フィルタを設けたことを特徴とする請求項８記載の高周波モジュール。

１０． 上記増幅器の上に１枚の金属板を設け、この金属板と上記増幅器の外壁幅広面に挟まれた隙間に、上記金属板および上記増幅器の外壁幅広面を導波管内壁とする片側コルゲート方形導波管形低域通過フィルタを設けたことを特徴とする請求項８記載の高周波モジュール。

１１． 一次放射器と、この一次放射器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項１乃至１０のいずれかに記載の第１の高周波モジュールと、この第１の高周波モジュールに接続された第１の分波器と、上記偏分波器に接続された請求項１乃至１０のいずれかに記載の第２の高周波モジュールと、この第２の高周波モジュールに接続された第２の分波器とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

１２． 一次放射器と、この一次放射器に接続された円偏波発生器と、この円偏波発生器に接続された偏分波器と、この偏分波器に接続された請求項１乃至１０のいずれかに記載の第１の高周波モジュールと、この第１の高周波モジュールに接続された第１の分波器と、上記偏分波器に接続された請求項１乃至１０のいずれかに記載の第２の高周波モジュールと、この第２の高周波モジュールに接続された第２の分波器とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。



図 1

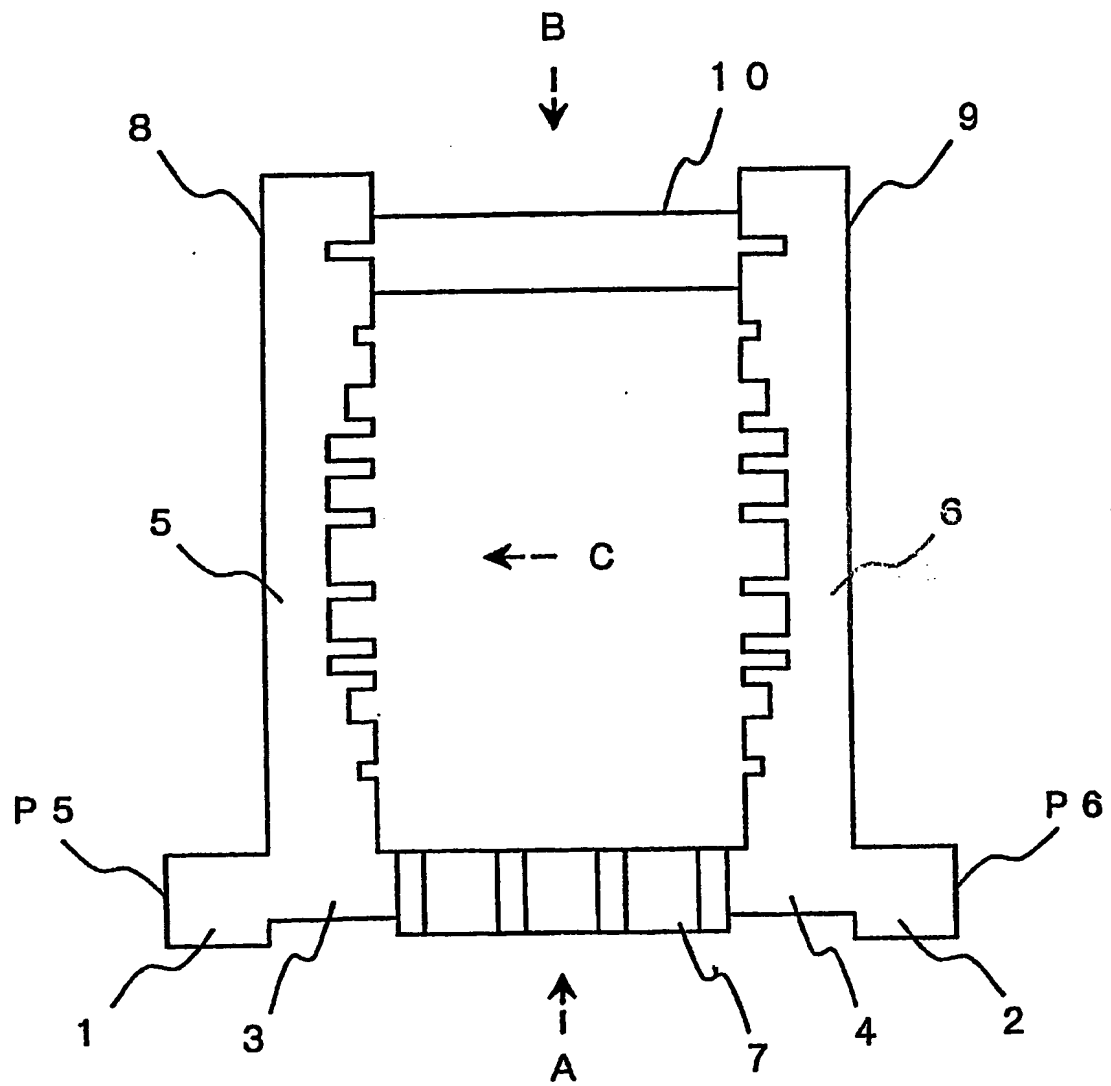
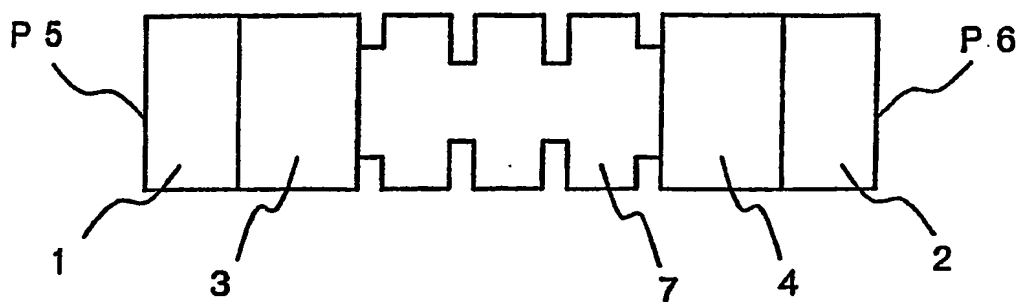
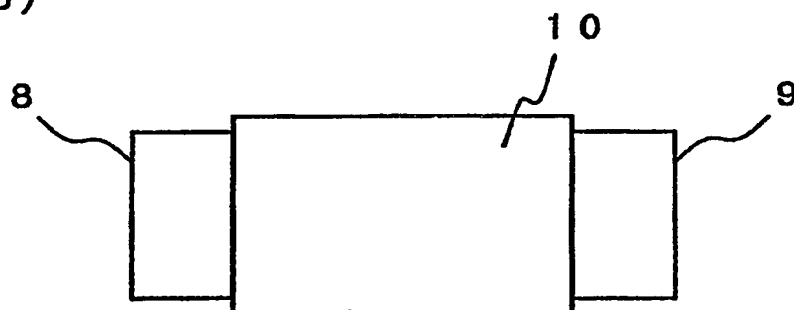


図 2

(a)



(b)



(c)

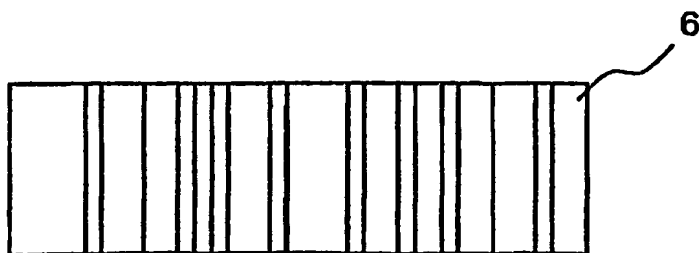


图 3

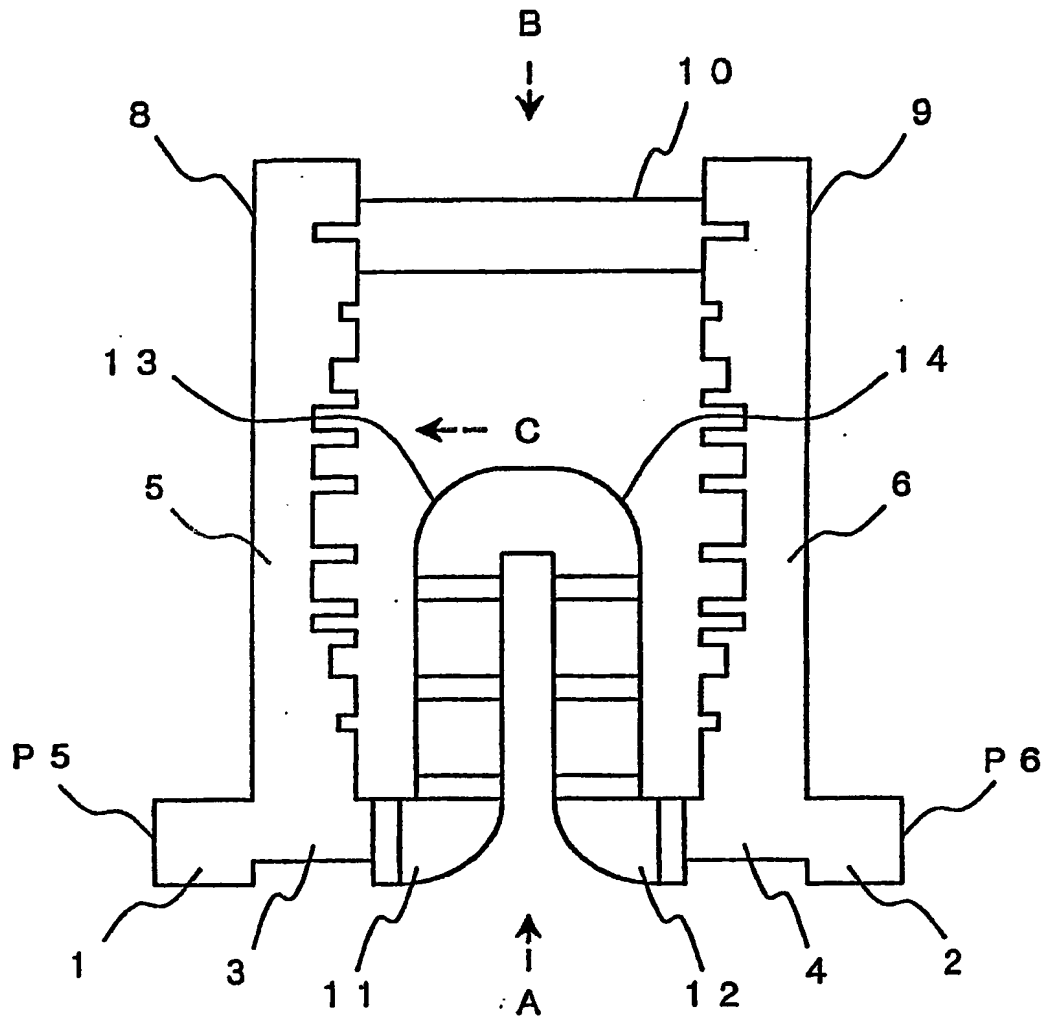
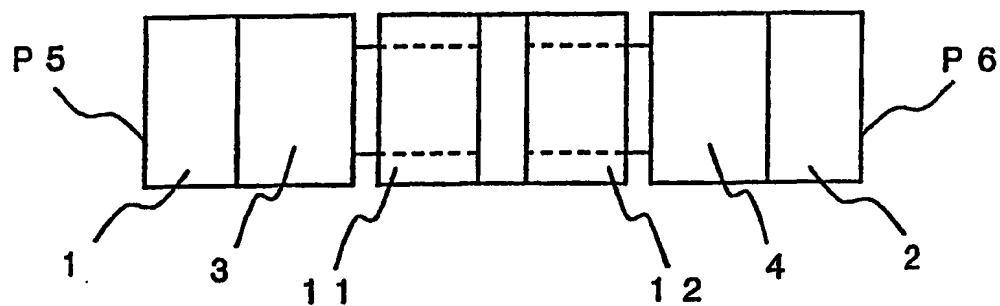
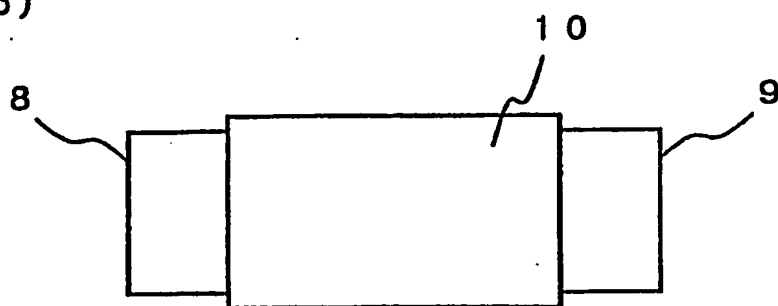


図 4

(a)



(b)



(c)

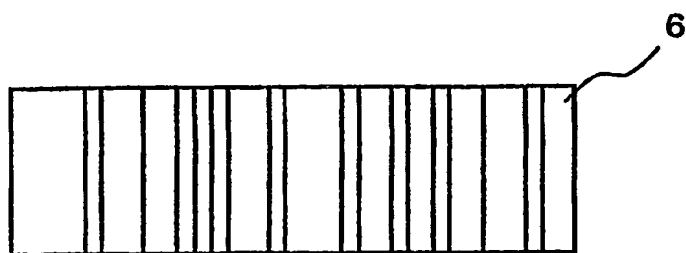




図 6

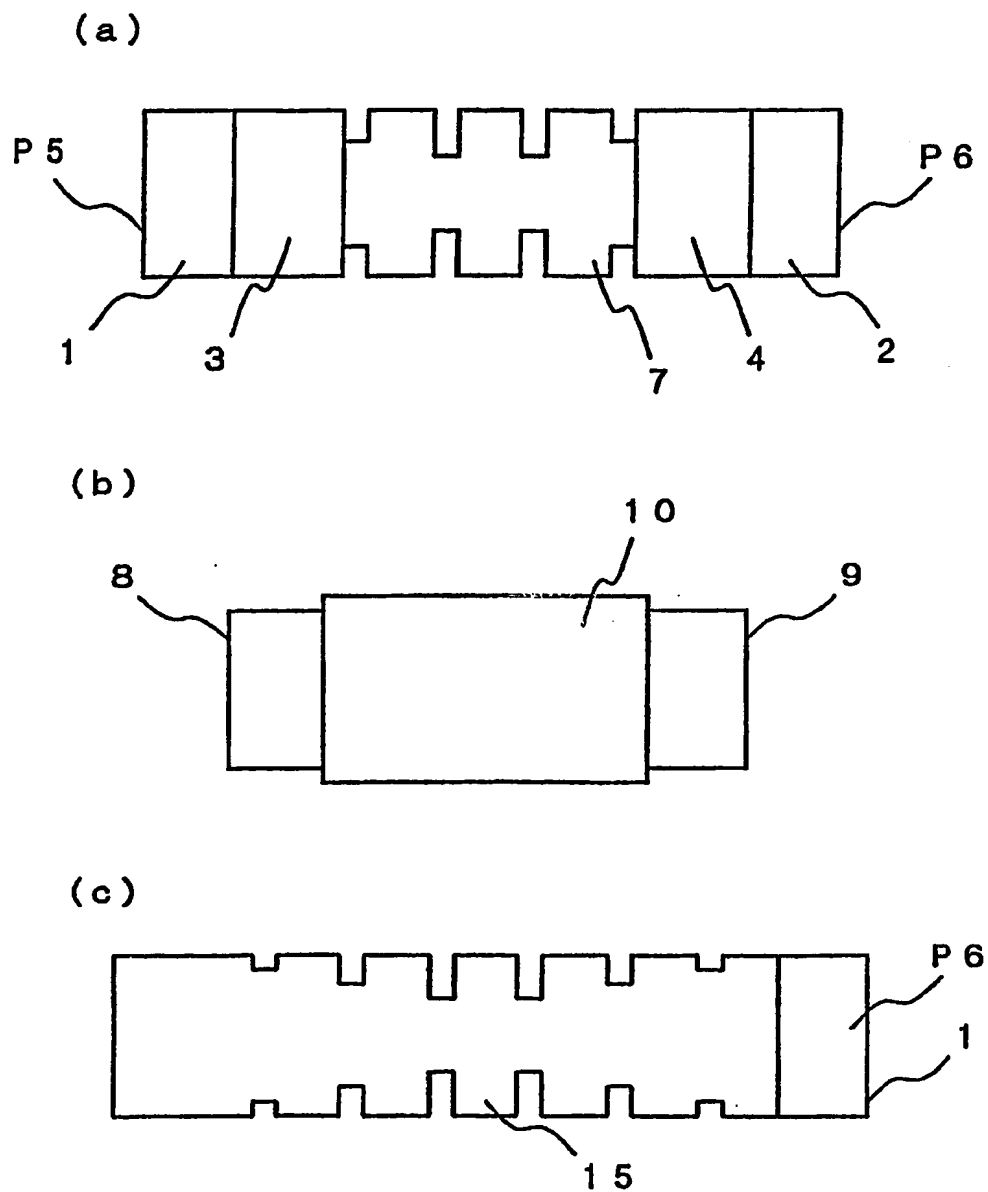


图 7

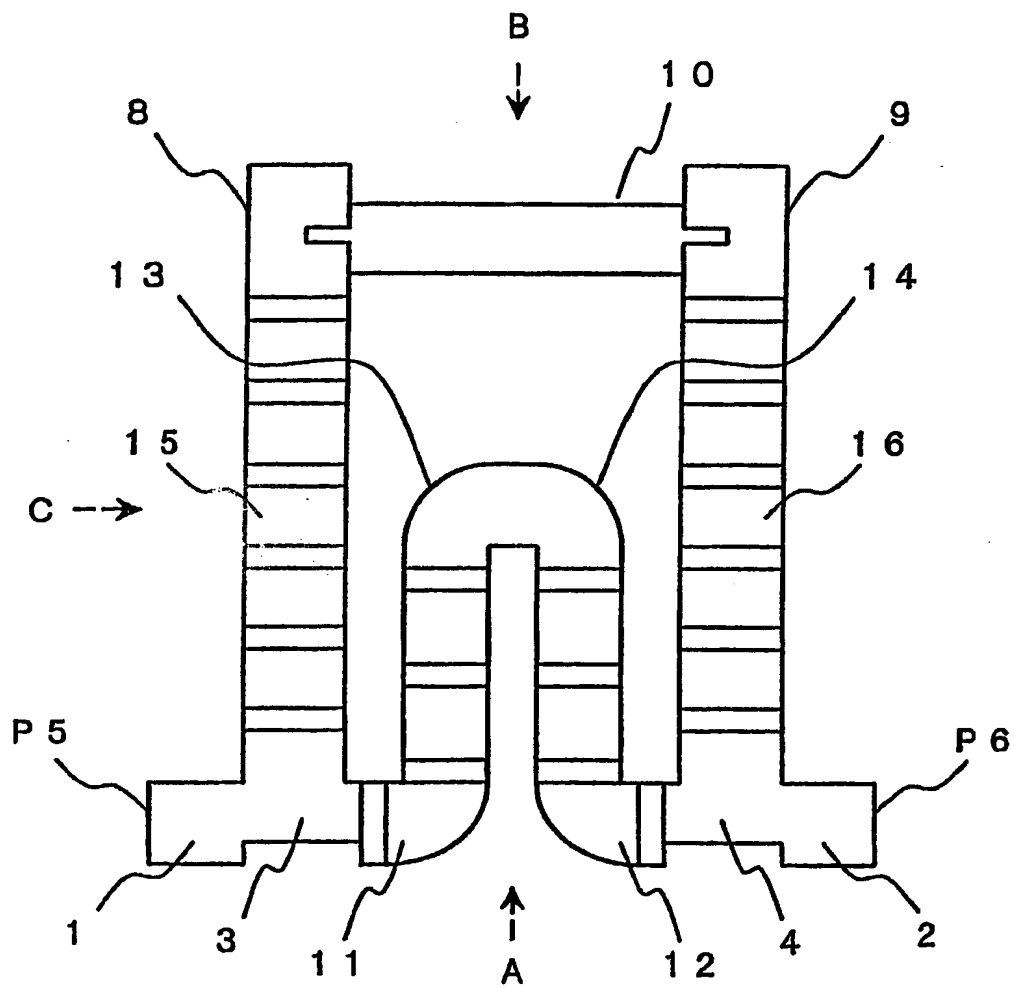
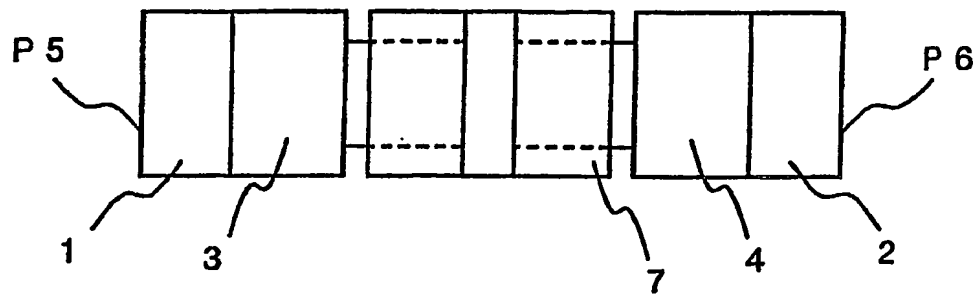
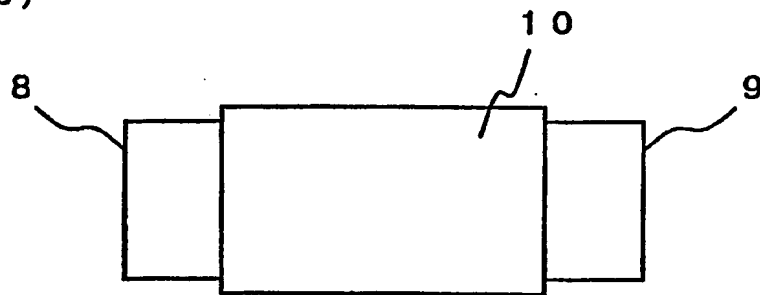


図 8

(a)



(b)



(c)

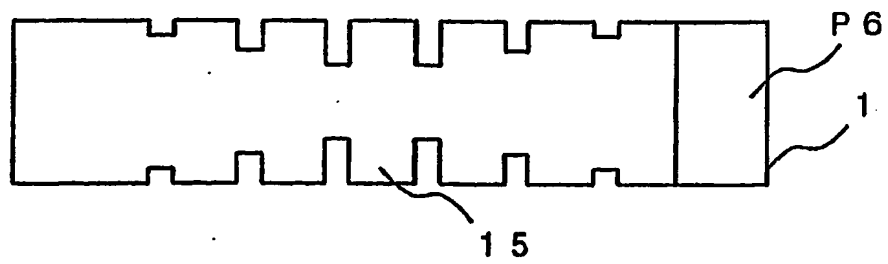
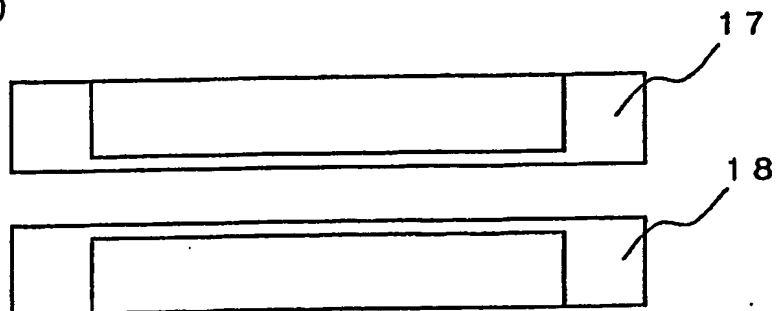




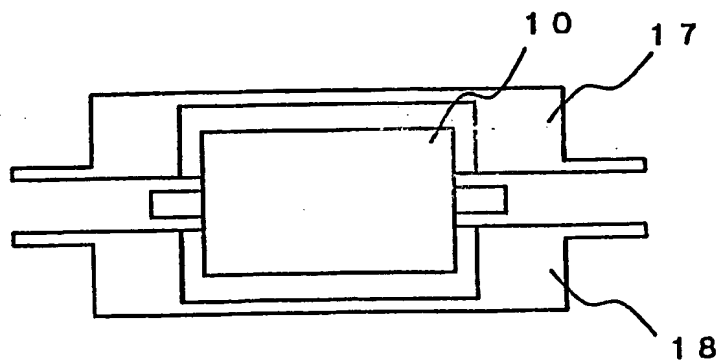


図 10

(a)



(b)



(c)

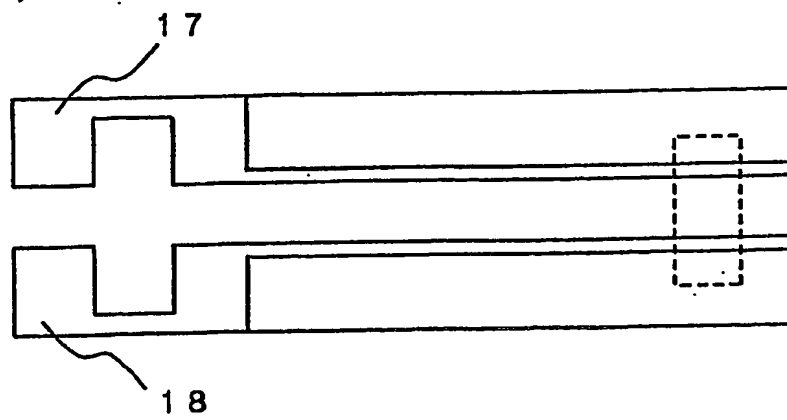


图 11

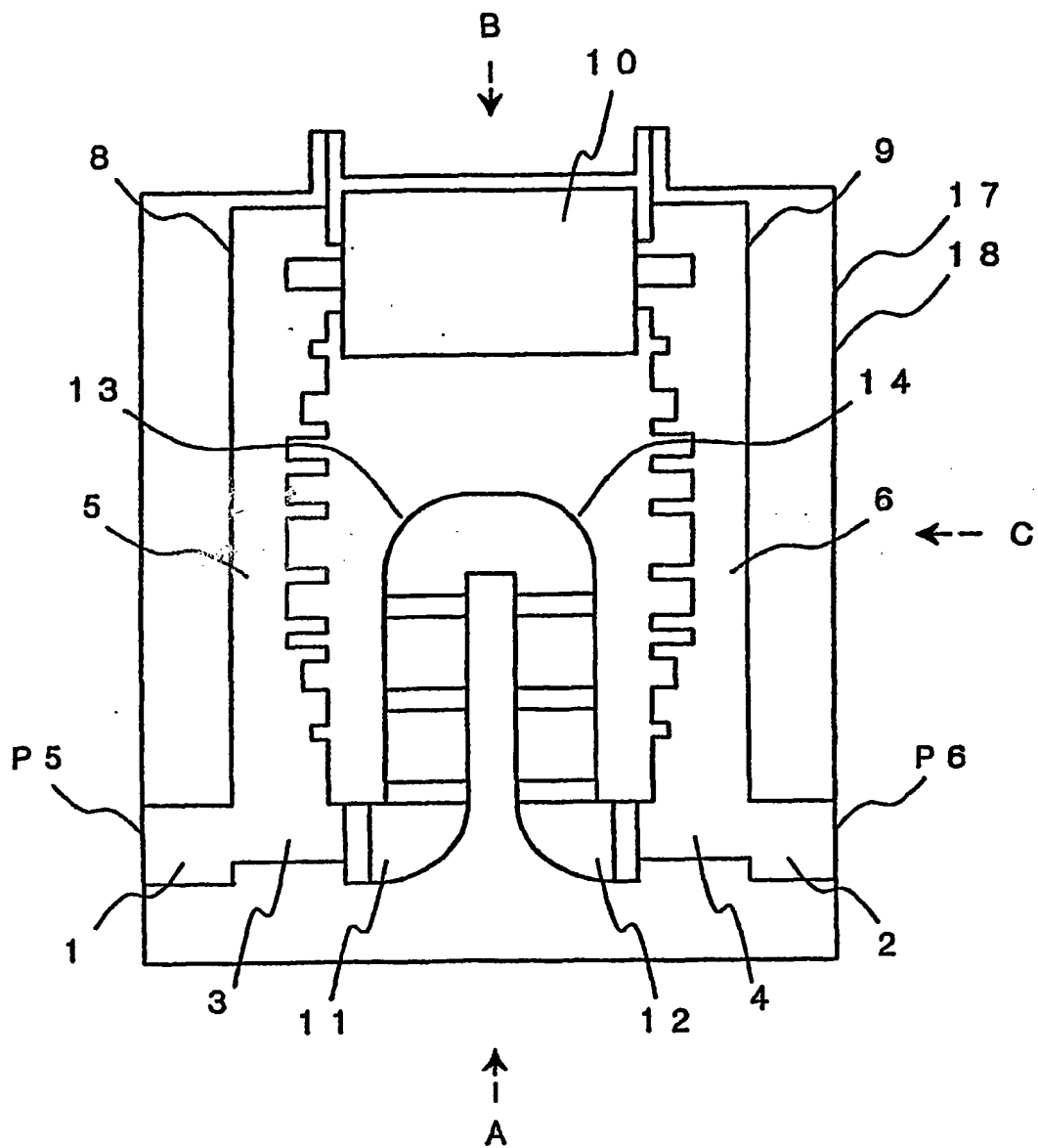


図 12

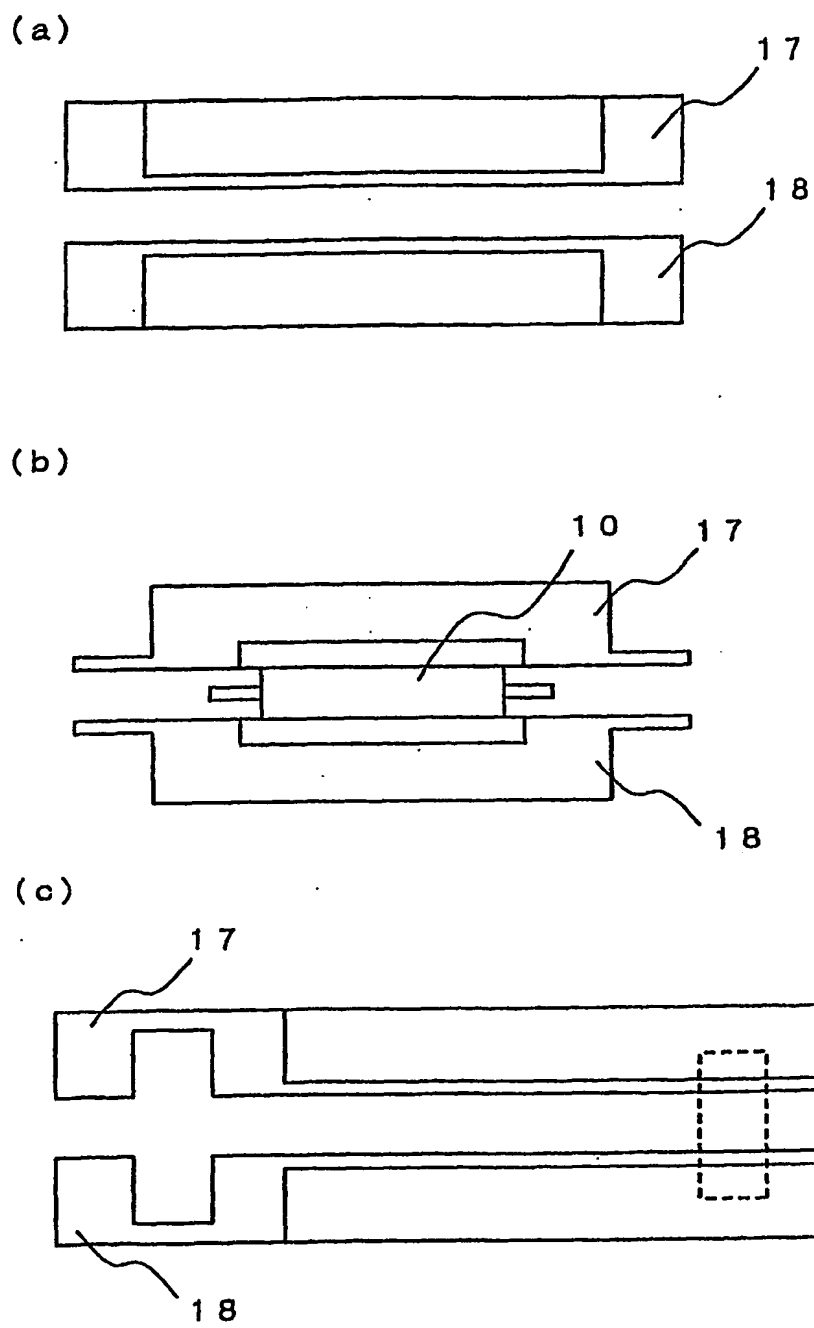


図 13

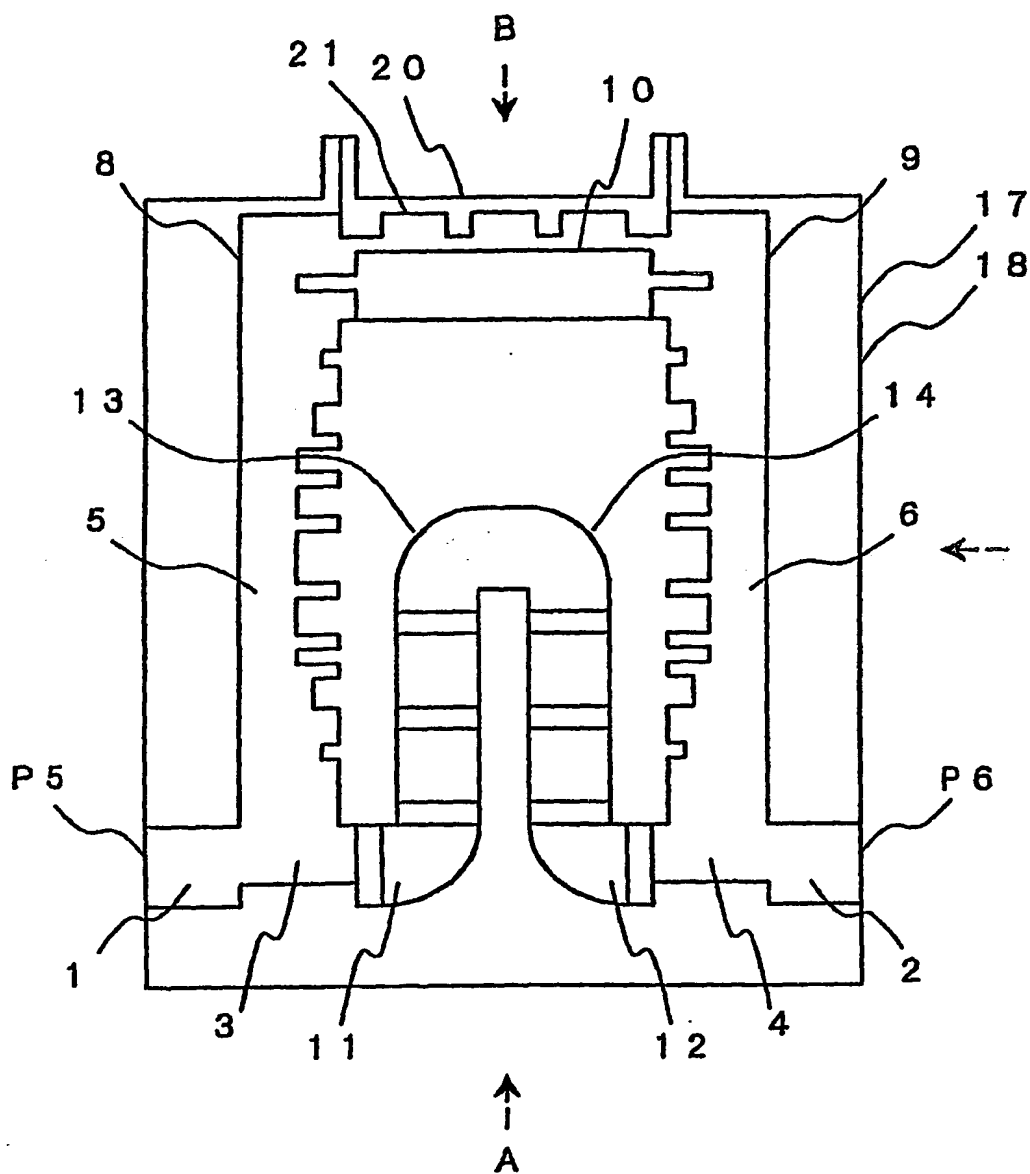
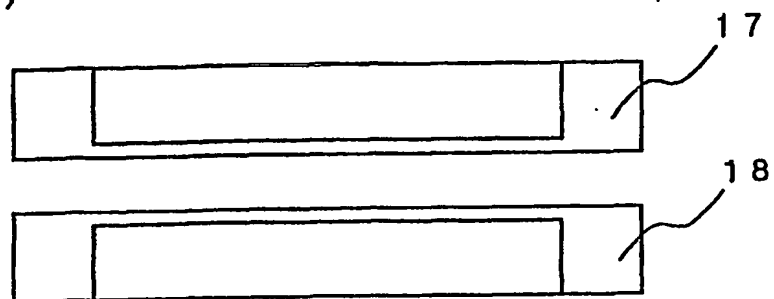
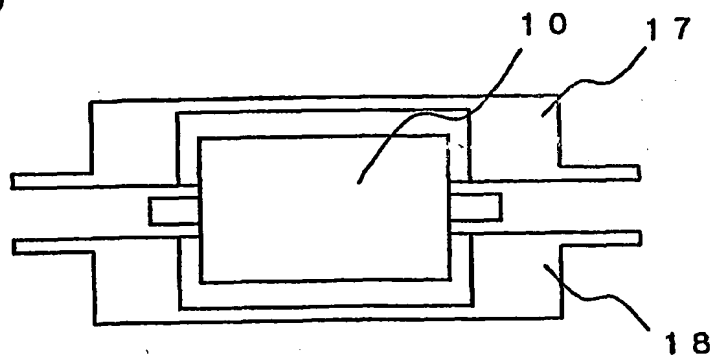


図 14

(a)



(b)



(c)

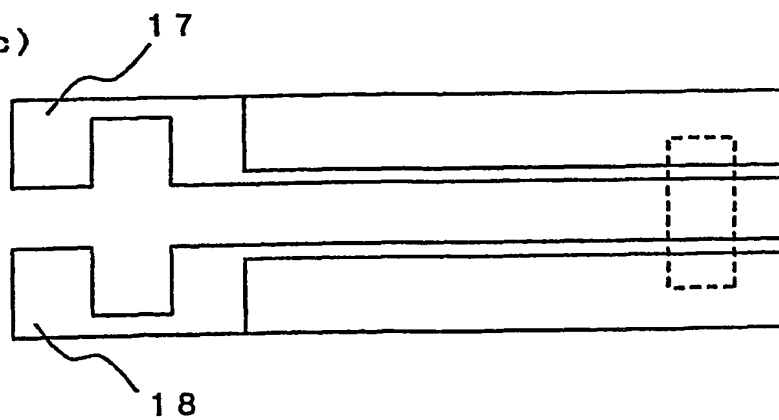


図 15

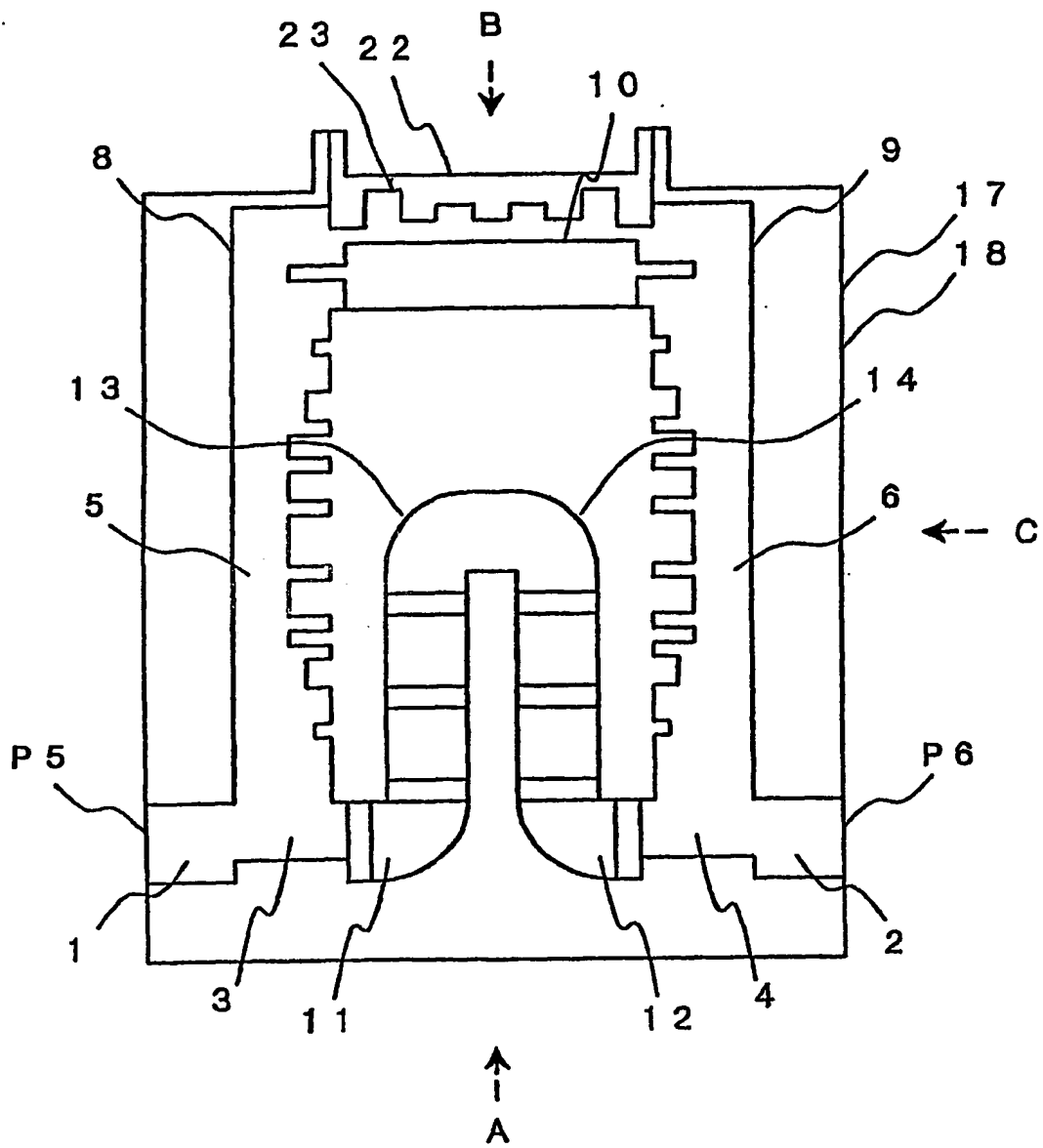
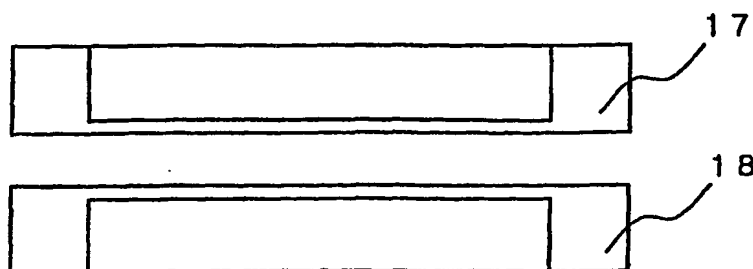
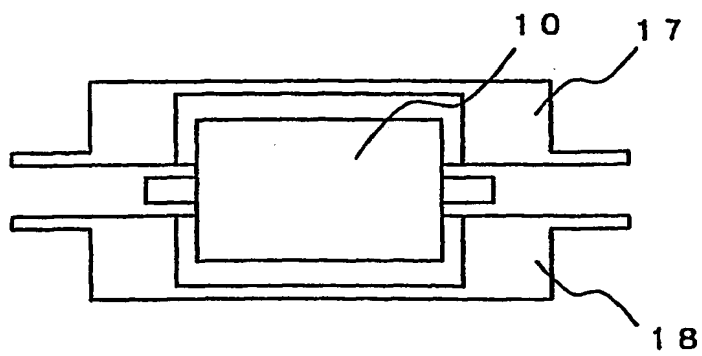


図 16

(a)



(b)



(c)

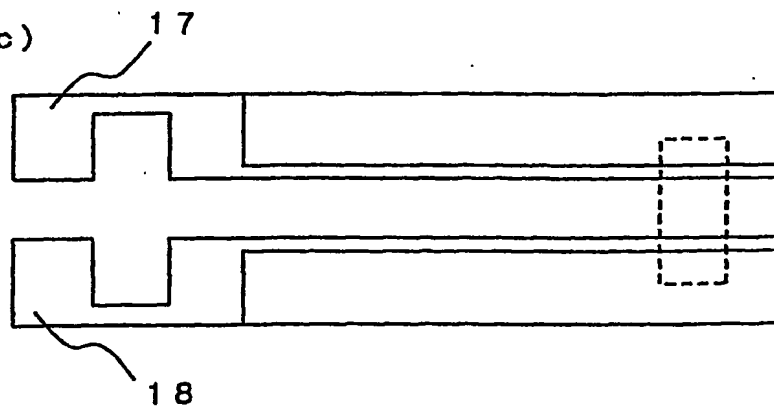




図 17

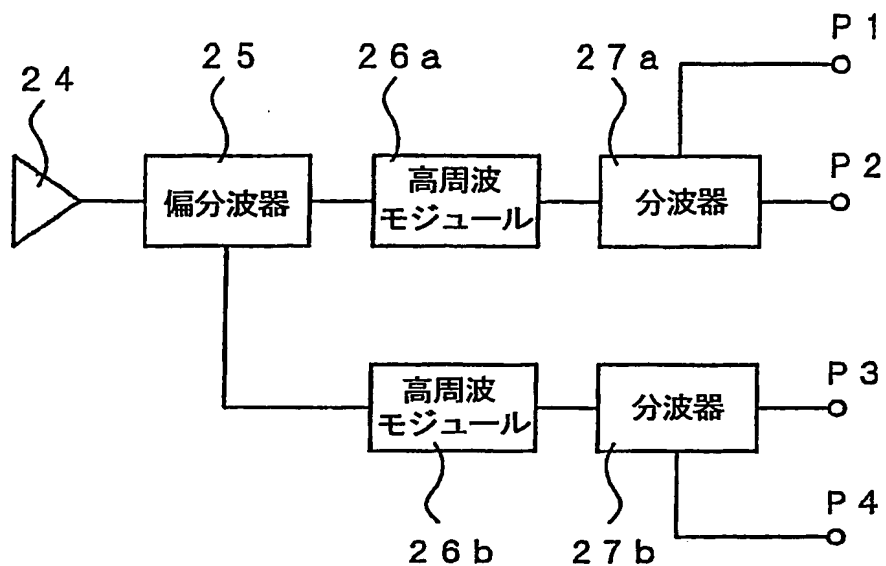


図 18

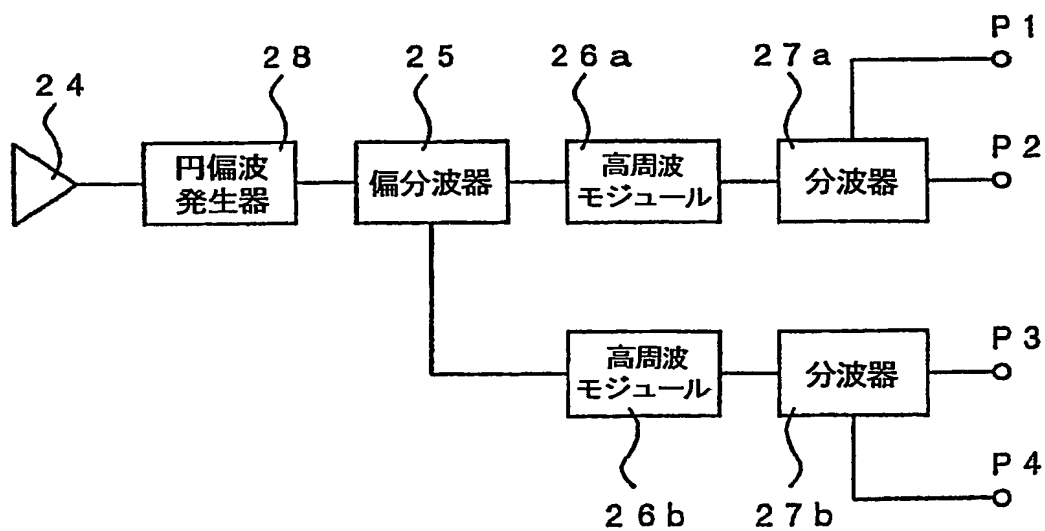
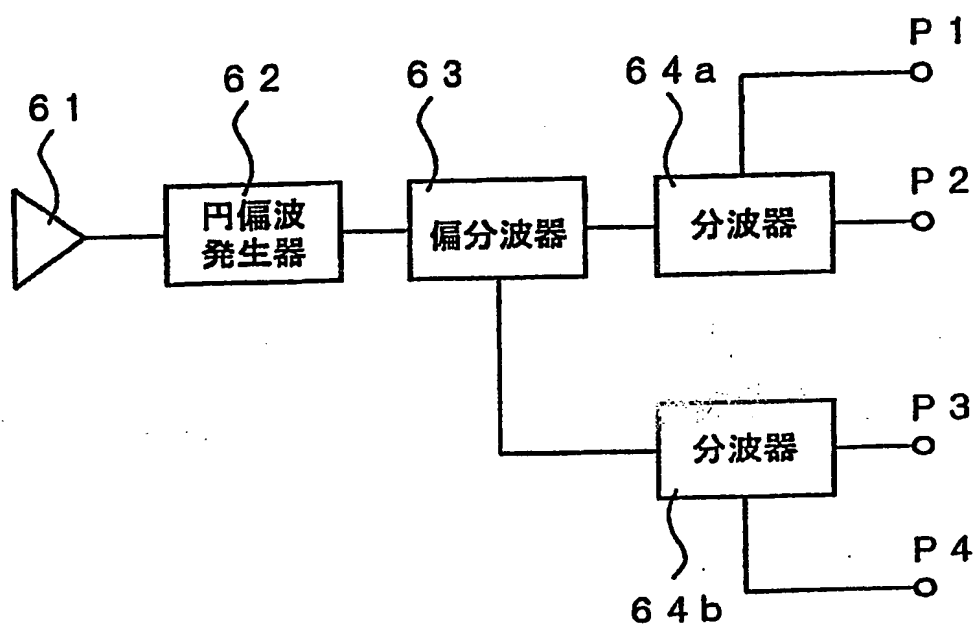


図 19



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/JP03/03451

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01P1/213

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H01P1/213

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 8-237003 A (SPC Electronics Corp.), 13 September, 1996 (13.09.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-8, 11, 12 9, 10
Y	JP 7-307604 A (SPC Electronics Corp.), 21 November, 1995 (21.11.95), Par. Nos. [0002] to [0004]; Fig. 5 (Family: none)	1-8, 11, 12
Y	JP 2-312302 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 27 December, 1990 (27.12.90), Full text; all drawings (Family: none)	2, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
30 June, 2003 (30.06.03)

Date of mailing of the international search report  
08 July, 2003 (08.07.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/03451

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-63407 A (NEC Corp.), 12 March, 1993 (12.03.93), Full text; all drawings (Family: none)	5
Y	JP 2001-230603 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 August, 2001 (24.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01P1/213

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01P1/213

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1966年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-237003 A (島田理化工業株式会社) 1996.09.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8, 11, 12
A		9, 10
Y	J P 7-307604 A (島田理化工業株式会社) 1995.11.21, 【0002】-【0004】, 図5 (ファミリーなし)	1-8, 11, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.06.03

国際調査報告の発送日

08.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

麻生 哲朗



5 T

2953

電話番号 03-3581-1101 内線 3566

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2-312302 A (松下電工株式会社) 1990. 12. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	2, 4
Y	J P 5-63407 A (日本電気株式会社) 1993. 03. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5
Y	J P 2001-230603 A (三菱電機株式会社) 2001. 08. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6